

**EVALUACIÓN DE LA RUTA DE TRANSPORTE DE CARGA EN EL CORREDOR
DE LA CALLE 13 EN BOGOTÁ**

**EDISON CAMILO AMADO PÁEZ
DAVID ESTEBAN CAPADOR GONZÁLEZ**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2016**

**EVALUACIÓN DE LA RUTA DE TRANSPORTE DE CARGA EN EL CORREDOR
DE LA CALLE 13 EN BOGOTÁ**

**EDISON CAMILO AMADO PÁEZ
DAVID ESTEBAN CAPADOR GONZÁLEZ**

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero Civil**

**Director
WILSON ARIAS
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2016**



Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Nota de aceptación

Director de Investigación
Ing. Wilson Arias

Asesor Metodológico
Ing. Javier Valencia Sierra

Jurado

Bogotá D.C., noviembre de 2015

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. GENERALIDADES	11
1.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	11
1.2 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
1.3 MARCO DE REFERENCIA	12
1.3.1 Marco teórico	12
1.3.1.1 Tráfico de carga pesada sobre la calle 13	14
1.3.1.2 Antecedentes de la calle 13	14
1.3.1.3 Proyectos de la calle 13	14
1.3.1.4 Conexión entre Soacha y la calle 13	15
1.3.1.5 Crecimiento poblacional de Funza	16
1.3.1.6 Crecimiento poblacional de Mosquera	16
1.3.1.7 Crecimiento poblacional en Facatativá	17
1.4 OBJETIVOS	17
1.4.1 Objetivo general	17
1.4.2 Objetivos específicos	17
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES	18
1.6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	18
1.7 INSTALACIONES Y EQUIPOS REQUERIDOS	18
1.8 PRESUPUESTO DEL TRABAJO DE GRADO Y FUENTE DE FINANCIACIÓN	18
2. METODOLOGÍA	19
3. TRÁNSITO	20
3.1 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO VEHICULAR	20
3.1.1 Parámetros	20
3.1.2 Formato de campo	20
3.1.3 Capacitación del grupo de aforadores	21
3.1.4 Estaciones de aforo	21
3.1.5 Análisis de la información primaria	23
3.1.6 Análisis de la información tomada	23
3.1.8 Determinación del tránsito promedio diario (TPD)	27
4. ALTERNATIVAS	29
4.1 ALTERNATIVAS A CORTO PLAZO	29
4.1.1 Mejoramiento de la demarcación vial	29
4.1.1.1 Normatividad	30
4.1.2 Prohibición de parqueo sobre andenes	30
4.1.2.1 Normatividad	21

	pág.
4.1.3 Prohibición de parqueo para cargue y descargue de obras aledañas en hora pico	31
4.2 ALTERNATIVAS A MEDIANO PLAZO	32
4.2.1 Mejoramiento del pavimento	32
4.2.2 Mejoramiento del confinamiento de la vía	34
4.2.3 Cambio de alumbrado por luces LED	35
4.3 ALTERNATIVAS A LARGO PLAZO	37
4.3.1 Construcción vía- “continuación Av. las Américas hasta Av. Panamericana de occidente 9 km”	37
4.3.2 Construcción vía- “continuación Av. la esperanza hasta Av. Siberia-Funza 5.296 m”	39
5. CONCLUSIONES	45
6. RECOMENDACIONES	46
BIBLIOGRAFÍA	47
ANEXOS	49

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Resumen de aforo de la estación 1	24
Tabla 2. Resumen de aforo de la estación 2	25
Tabla 3. Resumen de aforo de la estación 1	26
Tabla 4. Resumen de aforo de la estación 2	27
Tabla 5. Factor de expansión y volúmenes del proyecto por equivalencias porcentual	27
Tabla 6. Cálculo tránsito promedio diario TPDS	28

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Planeación integral y sectorial de la movilidad	13
Figura 2. Proyección poblacional	16
Figura 3. Formato de campo	21
Figura 4. Estaciones de aforo	22
Figura 5. Estaciones de aforo	22
Figura 6. Demarcación vial correcta	29
Figura 7. Demarcación vial existente	30
Figura 8. Parqueo de tracto camiones en anden	31
Figura 9. Obras aledañas	32
Figura 10. Déficit carpeta asfáltica	33
Figura 11. Déficit carpeta asfáltica	33
Figura 12. Déficit confinamiento de la vía	35
Figura 13. Comparación de alumbrado	36
Figura 14. Continuación Av. Las Américas	37
Figura 15. Cruce No. 1: Avenida Panamericana de Occidente-Av. Las Américas	38
Figura 16. Cruce No. 2: Avenida Ciudad de Cali-continuación de la Av. Las Américas	39
Figura 17. Continuación Av. La Esperanza	40
Figura 18. Cruce No. 1: Av. La Esperanza con la vía Funza-Cota	41
Figura 19. Cruce No. 2: carrera 129-ampliación de la Avenida la Esperanza	42
Figura 20. Ciclo Ruta	43
Figura 21. Vista detallada de paraderos	44
Figura 22. Vista genérica de paraderos	44

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Normatividad Secretaria de Movilidad	49
Anexo B. Espacios peatonales, Secretaría de Planeación	49
Anexo C. Auscultación realizada en la Calle 13 entre Av. Boyacá y el Río Bogotá	49

INTRODUCCIÓN

El transporte de carga por carretera en Colombia representa un factor vital en la dinámica de la economía del país, por esta razón Bogotá como ciudad capital es la que alberga la mayor parte de la entrada de camiones y demás vehículos de carga. El corredor vial de la Calle 13 es una de las pioneras y más importantes rutas de acceso, sin embargo esta ruta no está en óptimas condiciones de brindar un excelente servicio de movilidad. Por esta razón, es indispensable que el sector de transporte carga cuente con las vías adecuadas para el gran compromiso que tiene en el desarrollo económico. Solo por medio de grandes cambios de base y con una planeación responsable y real se podrán alcanzar retos importantes que permitan al país competir internacionalmente en igualdad de condiciones permitiendo así explotar nuevos mercados y mostrando una infraestructura vial adecuada y ejemplar como lo debe mostrar una capital tan importante en América latina.

1. GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La problemática del corredor de la Calle 13, también conocida como Avenida Centenario, se está presentando desde hace más de 10 años según el siguiente artículo, donde se menciona una iniciativa de la secretaria de movilidad llamado “PACTO POR LA MOVILIDAD DE LA CALLE 13”.

La Avenida Centenario - calle 13, es considerada como el principal corredor de carga de Bogotá, por donde a lo largo del día se moviliza un gran número de vehículos que entran y salen de la ciudad, conclusión a la que se llega gracias a la información que reposa en la Secretaría Distrital de Movilidad y que indica que para el año 2010 el flujo diario hábil vehicular por la calle 13 es de 6.500 vehículos en ambos sentidos aproximadamente, representando el 34.4% de vehículos que entran a la ciudad y el 31.7% de vehículos que salen de esta. Esta dinámica, sumada a que en el sector comprendido entre Puente Aranda y la carrera 139 se encuentran ubicadas una gran cantidad de Bodegas de uso industrial, la Zona Franca de Bogotá, parqueaderos de camiones y tracto camiones, Grandes Superficies, Centros Dotacionales, pequeños establecimientos de comercio, conjuntos residenciales y barrios, con el paso del tiempo ha generado condiciones muy especiales en cuanto a la relación de los diferentes actores de la vía, situación que requiere de la pronta intervención de la Administración Distrital en cabeza de la Secretaría Distrital de Movilidad, con el fin de construir con el conjunto de actores presentes en el sector, estrategias y acciones que contribuyan con la movilidad y seguridad vial de este tramo vial y de la ciudad. Este contexto permite el desarrollo del ejercicio de la corresponsabilidad y autorregulación ciudadana con los diferentes actores que tienen asiento en el corredor vial, así como la población flotante, en procura de generar consensos y compromisos entre el sector privado y público que permitan mitigar los impactos generados en los diferentes actores de la vía, pero especialmente en el peatón. Con el fin de alcanzar esta meta, la Secretaría Distrital de Movilidad convoca a los diferentes actores sociales del entorno del corredor de la calle 13 entre Puente Aranda y la carrera 139, a suscribir un “PACTO POR LA MOVILIDAD EN LA CALLE 13” que genere mejores condiciones de movilidad humana en este importante tramo de la Avenida Centenario y además disminuya los impactos negativos generados en la seguridad vial.¹

¹ SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD. Pacto por la movilidad de la calle 13 [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.movilidadbogota.gov.co/?sec=489>>.

1.2 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Como resultado del gran índice de congestión, se hace necesario plantear soluciones para mitigar el gran flujo de vehículos de transporte de carga, lo cual nos impulsa a buscar nuevas rutas de acceso, mejoramiento de calzadas, y nuevas propuestas de corredores inteligentes, que permitan llevar una velocidad adecuada para una ciudad con tan alto censo vehicular.

El corredor vial de la Calle 13 se encuentra en muy bajas condiciones, para albergar tan alto flujo vehicular, estas condiciones se ven reflejadas en la mala señalización, deficiente demarcación vial, no existen andenes delimitados, entre otros, esto con lleva a la deficiente movilidad en la calle 13.

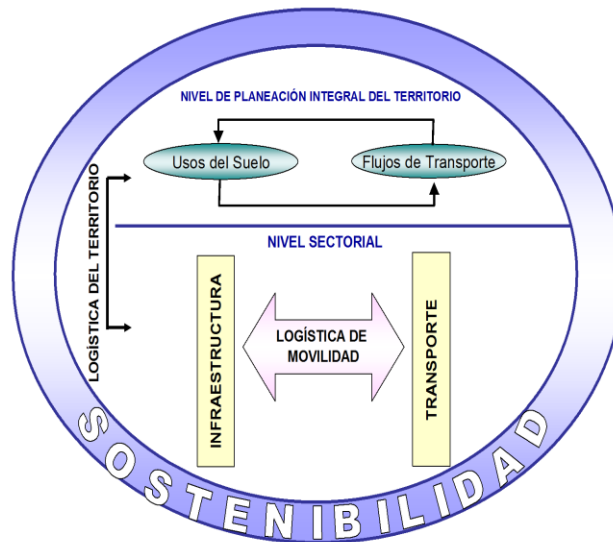
Otro importante aspecto que influye en la movilidad de la calle 13 es el aumento poblacional (2.5% anual) en los municipios de Funza, Mosquera, Madrid y Facatativá, debido a la construcción de vivienda vertical en estos municipios, generando un aumento de tránsito de vehículos particulares y usuarios de buses intermunicipales.

1.3 MARCO DE REFERENCIA

1.3.1 Marco teórico. La ciudad es un fenómeno social, producto de las relaciones de interdependencia entre los elementos de la estructura física y las dimensiones socioeconómicas que se producen dentro de su espacio. En la medida en que los usos del suelo se encuentren dispersos y distantes, estas relaciones determinarán las necesidades e intensidades de movilización de sus habitantes conformándose así un sistema que evoluciona, donde los flujos de transporte cambian en respuesta a modificaciones en los usos de la tierra y viceversa.

La gestión que se realice sobre la ubicación e intensidad de los usos del suelo será determinante en las necesidades de movilidad, las cuales en el nivel sectorial se verán reflejadas en la oferta de infraestructura y equipo, y en la gestión y el control necesarios, logística de la movilidad, para hacer más productiva esta interacción. Por esta razón es necesario mejorar la geometría vial para los corredores principales, sea para el transporte de carga, pero también para el transporte público y particular.

Figura 1. Planeación integral y sectorial de la movilidad.



Fuente: SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD. Pacto por la movilidad de la calle 13 [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.movilidadbogota.gov.co/?sec=489>>.

El sector transporte cumple una labor vital para cualquier país, no solo a nivel económico sino social, pues de éste depende en gran parte la competitividad de un país. En el caso del transporte terrestre de carga, permite la movilización de todos los productos de una región a otra, incluyendo todos aquellos para exportación o los importados. El producto interno bruto del sector de transporte por vía terrestre ascendió a \$14,4 billones para 2012, reflejando un crecimiento del 3,1%. Pese a este crecimiento, el volumen de toneladas movilizadas ascendió a 135 millones, siendo este un menor nivel al reflejado en 2011, cuando la carga ascendió a 140 millones. El desplome de las colocaciones en vehículos de este segmento de la industria es tan importante como el que presenta el conjunto del sector automotor. El gerente de Navistar para Colombia, Manuel Barrios Sacasa, dijo “que las ventas de vehículos de carga podrían caer en el 2013 en 50%, a 9.631 unidades, debido, entre otros factores, a que empresas petroleras, transportadores y otras firmas ya renovaron buena parte de sus flotas, y la reposición marcha ahora más lentamente”. El sector de transporte se clasifica como un servicio. El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) es el encargado de elaborar las cifras que muestran el desempeño de este sector.²

² RODRÍGUEZ ROSAS, Carlos Mario. Análisis del transporte de carga en Colombia, para crear estrategias que permitan alcanzar estándares de competitividad e infraestructura internacional [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/4537/1015404763-2013.pdf?sequence=1>>.

1.3.1.1 Tráfico de carga pesada sobre la calle 13. La Calle 13 se caracteriza por ser una vía gran volumen vehicular, en su mayoría por carga pesada (camiones, tracto camiones, tractores, etc.), por esta razón el deterioro de sus vías es notorio y además, los habitantes de esos alrededores se sienten inconformes e incómodos con la circulación de ellos especialmente en Mosquera y La Calle 13; pero esto se encuentra respaldado por el Decreto 520 de 2013, el cual permite la libre circulación de los vehículos de carga pesada.

Día tras día es evidente el aumento de estos vehículos la administración de la alcaldía de Mosquera dice el 50 por ciento de los automotores que se movilizan por esa arteria vial, de occidente a oriente, son camiones y buses. En promedio, más de 3.600 vehículos que llevan cargas pesadas ingresan a Bogotá en sólo ocho horas, todos los días.³

1.3.1.2 Antecedentes de la calle 13. La Calle 13, una vía congestionada por la entrada y salida de vehículos de carga, esto ha perjudicado a miles de ciudadanos y durante el tiempo se ha deteriorado el estado de la vía tanto como los andenes y carriles.

En los últimos años La Calle 13, en 1889 llegó a Bogotá el primer ferrocarril y su primera estación se ubicó en (La calle 13 con carrera 68), luego se propusieron, “iniciativas para un plan vial fueron la prolongación de los ejes occidentales de las calles 68 y 80, y en Los Mártires se consolidó la calle 13”.⁴

El Ministerio de Transporte dio como iniciativa en el 2014 de ampliar los carriles en ambos sentidos, entre el río Bogotá y Mosquera, y la terminación de la doble calzada Madrid-Facatativá de La Calle 13 a raíz de la congestión vehicular causada por los vehículos de carga, creando inmovilidad y desagrado de parte de los ciudadanos este partiendo de la entrada y salida de la vía, en su totalidad se realizaron tres carriles en La Calle 13, esto beneficio a los municipios a su alrededor como (Funza, Mosquera, Madrid, Facatativá, Zipacón y Bojacá). El proyecto tuvo un lapso de 42 a 60 meses y se invirtieron hasta 22.275 millones de pesos.

1.3.1.3 Proyectos de la calle 13. Se iniciará un proyecto llamado “Movilidad Avanza” este se realizará con el propósito de reducir los índices de accidentalidad y además, que haya flujo vehicular

³ EL TIEMPO. Mosquera sufre estragos por tráfico pesado en la calle 13 [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/estragos-por-trafico-pesado/14077069>>.

⁴ CARDEÑO MEJÍA, Freddy Arturo. Historia del desarrollo urbano del centro de Bogotá (localidad de Los Mártires) [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/observatorio/documentos/investigaciones/estadosArte/HistoriaBta_Martires.pdf>.

La Alcaldía Mayor de Bogotá expresa que se trabajará en cada corredor vial tiene una dinámica diferente por lo cual se abordará con actividades específicos que apunten a mejorar estas situaciones complejas de la movilidad, en el caso particular de la calle 13 se abordarán aspectos como:

- Intervención sobre la estructura vial (señalización y demarcación).
- Gestión del tráfico (control de la circulación, revisión tiempos semafóricos).
- Monitoreo ascenso y descenso de pasajeros.
- Atención de vehículos con problemas mecánicos en vía.
- Cruce de peatones por sitios peligrosos.
- Viajes en contravía.
- Campaña pedagógica de buenos comportamientos en la vía (peatones, ciclistas, motociclistas, transporte de carga, transporte intermunicipal).

Estas acciones se llevarán a cabo durante todo el día, especialmente en las horas pico y por un período inicial de 30 días con el fin de monitorear de manera permanente los cambios que se vayan presentando en el corredor.⁵

Con estas estrategias se figura que entre aproximadamente seis meses se visualizará el cambio esperado por la Alcaldía de Bogotá.

1.3.1.4 Conexión entre Soacha y la calle 13. Este proyecto se ejecutara con el fin de destrabar la ciudad de Bogotá, se construirán diez kilómetros de carretera entre la variante de Mondoñedo, cerca de Soacha, y la calle 13. Se rehabilitarán 14 kilómetros de la variante de Mondoñedo.

La inversión, que sería realizada con una alianza público-privada, se haría a cambio de una concesión de 30 años con peaje urbano. Se invertirán entre 250.000 a 750.000 millones de pesos.

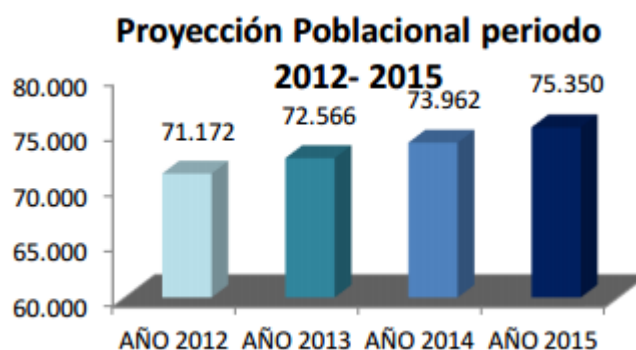
⁵ ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. (2013). Movilidad avanza en la calle 13: gran estrategia de intervención en la vía [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <http://www.bogota.gov.co/article/movilidad/Movilidad%20avanza%20en%20la%20calle%2013%20intervenci%C3%B3n%20en%20la%20v%C3%ADa>.

“Hace tres semanas entró a estudios de factibilidad la APP del consorcio conformado por Concay, Icein, Pavimentos Colombia y Mario Huertas. Tienen nueve meses para entregar resultados y a mitad de 2015 habría una licitación”.⁶

1.3.1.5 Crecimiento poblacional de Funza. El crecimiento poblacional del municipio ha ido en aumento poco a poco debido a las persistentes migraciones, estas no son solo de la ciudad de Bogotá, sino también de municipios cercanos como Madrid, Mosquera, Facatativá entre otros, quienes en busca de mejorar sus condiciones laborales y habitacionales se trasladan al municipio de Funza Cundinamarca.

De acuerdo con los censos realizados por el DANE para el año 2005 el Municipio de Funza era habitado por 61.380 personas, el promedio de incremento de la población es de 2,2%, la población al año 2011 logro alcanzar los 69.783 habitantes, el aumento más significativo se presentó durante los años 2005 y 2006, la proyección poblacional que tiene el DANE para el periodo de gobierno 2012 - 2015, las cuales se muestra en la siguiente gráfica.

Figura 2. Proyección poblacional.



Fuente: Dane.

Se observa una tendencia de crecimiento similar, con un incremento total en el número de habitantes de 5.567 personas durante los cuatro años.⁷

1.3.1.6 Crecimiento poblacional de Mosquera. Crecimiento poblacional en Mosquera Cundinamarca El municipio de Mosquera es considerado como uno de

⁶ REVISTA SEMANA. Diez megaproyectos que le cambiarán la cara a Bogotá [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.semana.com/nacion/articulo/megaproyectos-que-le-cambiaran-la-cara-bogota/382065-3>>.

⁷ ALCALDÍA MUNICIPAL DE FUNZA. (2014). Diagnóstico municipal. Dimensiones del desarrollo integral [en línea]. Funza: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: http://cundinet.cundinamarca.gov.co:8092/entregas/FUNZA_Plan%20Desarrollo_2014_Enero/Diagnostico.pdf>.

los que han tenido mayor crecimiento, no solamente a nivel del Departamento de Cundinamarca, si no en el contexto nacional.

De acuerdo con el Censo General realizado en el año 2005, por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, en el Municipio de Mosquera (Cundinamarca), se evidencio una población de 63.226 habitantes, esta fue comparada con la población censada el año 1993, la cual fue de 24.005 habitantes, y por medio de esta podemos establecer que el municipio en los últimos doce años incrementó su población en 39.221 habitantes y también se observa que el municipio creció a una tasa del 8.07% anual promedio, siendo superior al promedio nacional (2%).⁸

1.3.1.7 Crecimiento poblacional en Facatativá. Según el censo realizado en el año 2005 en Facatativá, este municipio tenía una población de 107.452 habitantes y este representaba el 0,25% del total de la población censada en Colombia, la población proyectada para el municipio de Facatativá según la alcaldía del municipio para el año 2011 fue de 122.320 habitantes.

El 49.8% de la población son hombres y el 50.2% son mujeres. Basándonos en la proyección censo DANE 1993 y 2005, la población para el municipio de Facatativá aumenta con una tasa de crecimiento anual del 1,4 por cada cien habitantes, la cual está por encima de la tasa nacional del 1,18% y por debajo de concejo Municipal de Facatativá la tasa de crecimiento para el Departamento de Cundinamarca, que para el mismo período corresponde al 1,66%.⁹

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general. Evaluar el alto impacto de la operación del transporte de carga pesada en el corredor vial de la Calle 13.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Implementar nuevos corredores viales.
- Diagnosticar la estructura del pavimento sobre la Calle 13.

⁸ ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOSQUERA. Plan integral único para la atención a población desplazada [en línea]. Mosquera: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL:

http://cundinet.cundinamarca.gov.co:8092/entregas/MOSQUERA_Plan%20Desarrollo_2014_Enero/Plan%20Integral%20Unico%20PIU.pdf>.

⁹ ALCALDÍA MUNICIPAL DE FUNZA. (2014). Diagnóstico municipal. Dimensiones del desarrollo integral [en línea]. Funza: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: http://cundinet.cundinamarca.gov.co:8092/entregas/FUNZA_Plan%20Desarrollo_2014_Enero/Diagnostico.pdf>.

- Diagnosticar los tiempos de semáforos.
- Sugerir medidas correctivas de las paradas de los buses intermunicipales.
- Propiciar el mejoramiento de la demarcación vial del corredor de la Calle 13.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

La evaluación de este corredor tan importante para el ingreso de vehículos de carga pesada, conlleva a una investigación profunda y veraz sobre cada uno de los aspectos sociales, económicos y técnicos que intervienen en la ejecución de planteamientos para mejorar la infraestructura vial y la movilidad del corredor, no obstante se debe tener en cuenta el corto tiempo (menos de 3 meses), para proponer alternativas o soluciones que mejoren de gran manera la movilidad de este corredor vial, Calle 13 entre carrera 140 a carrera 72.

1.6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE		
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3
RECOPILACION DE INFORMACION											
DIGITALIZACION DE INFORMACION											
EJECUCION DE PROYECTO											
ENTREGA PROYECTO											
REVISION											
CORRECCION											
ENTREGA FINAL											

1.7 INSTALACIONES Y EQUIPOS REQUERIDOS

Para la ejecución del proyecto en referencia se utilizará una estación de trabajo de alto rendimiento Workstation Intel Core 5, con Memoria RAM de 12 GB DDR3 y tarjeta gráfica Quadro FX 4800.

1.8 PRESUPUESTO DEL TRABAJO DE GRADO Y FUENTE DE FINANCIACIÓN

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANT	VALOR
Transporte	Global	1	\$ 200.000
Honorarios	Global	1	\$ 1.200.000
Dotación	Global	1	\$ 180.000
Papelería	Global	1	\$ 850.000
Equipos de Oficina	Global	1	\$ 190.000
Total			\$ 2.620.000

Las anteriores actividades son ejecutadas con recursos propios.

2. METODOLOGÍA

La metodología de trabajo para la ejecución de las actividades, está basada en los siguientes procedimientos:

- Obtención de información referente a decretos o acuerdos firmados entre los municipios aledaños y el distrito.
- Investigación de futuros proyectos a ejecutar en el corredor vial Calle 13.
- Toma de información, mediante aforos para obtener datos de cantidad de vehículos de carga pesada que ingresan y salen de Bogotá en el corredor vial Calle 13.
- Auscultación del pavimento, con el fin de determinar el estado de la vía.

Luego de recolectar la información necesaria en campo, se inicia el trabajo de oficina, digitalización de información, proyección de corredores viales, propuestas para el mejoramiento de andenes, demarcaciones de la vía, señalización, nuevos paraderos intermunicipales.

3. TRÁNSITO

A continuación se presentan los resultados del estudio de tránsito realizado para proyectar el Transito Promedio Diario (TPD), sobre el corredor de la Calle 13.

El estudio de tránsito para determinación del TPD contemplo el diagnóstico de la movilidad de este corredor vial, basándose en la relación de información secundaria, la toma de la información primaria sobre variables de tránsito en la zona de afectación tipo del proyecto.

Para la estimación del tránsito se tiene en cuenta aspectos determinantes como: Características de los vehículos, cantidad, peso y distribución en la superficie del pavimento. Todos los aspectos relacionados con el tránsito deben reducirse a un concepto constante CARGA DE TRÁNSITO, que será incorporado de forma clara e integral en el proceso de diseño del pavimento.

Inicialmente se presenta un análisis general sobre los factores preponderantes que inciden en los volúmenes de tránsito efectuándose una descripción generalizada de toda la zona del corredor vial.

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO VEHICULAR


Con el fin de caracterizar el tránsito de la zona se debe considerar la geometría de la misma y la caracterización del flujo vehicular que presenta la entrada a Bogotá por la Calle 13.

3.1.1 Parámetros. De acuerdo con los parámetros de medición establecidos para los estudios de tránsito del diseño de pavimentos se realizaron conteos vehiculares en la zona de estudio.

Los conteos manuales de tránsito tienen como objetivo registrar el número de vehículos que pasan por un punto, que entran y salen a una intersección o usan parte de una vía, clasificándolos por tipo de vehículo (Buses y Camiones), de acuerdo con el sentido del flujo y tipo de movimiento. (Directo, giros a derecha o izquierda). El personal requerido en los conteos manuales de tránsito estuvo compuesto por aforadores.

3.1.2 Formato de campo. La información de campo se registró en el formato que se presenta en la figura 1. Formato de aforos vehiculares, se establece un periodo de 11:50 am - 12:50 m; 1:10 pm - 2:10 pm; 3:00 pm - 3:30 pm; 3:30 pm - 4:00 pm. Con desfases de 15 minutos.

Figura 3. Formato de campo.

					
CORREDOR VIAL CALLE 13					
AFOROS VOLUMENES VEHICULARES					
Fecha (D.M.A): _____		Estación de Aforo: _____			
Movimientos Aforados : _____					
Aforador: _____		Hoja _____ de _____			
Coordinador: _____		Hora de Inicio : 6:00 A.M.		Hora Final : 10:00 P.M.	
PERIODO	SENTIDO	SENTIDO	PERIODO	SENTIDO	SENTIDO
TOTAL					
OBSERVACIONES					

Fuente: Autor.

3.1.3 Capacitación del grupo de aforadores. Para la realización del conteo de vehículos el aforador previamente en oficina se le realiza una inducción en el tema de seguridad y se le entregan los materiales de trabajo en perfecto estado.

Finalmente se le explica el objetivo general del estudio y lo importante de realizar el conteo siguiendo el cronograma establecido con desfases de 15 minutos por un periodo determinado.

3.1.4 Estaciones de aforo. Las estaciones de aforo fueron escogidas por sus características de volumen de alto tráfico vehicular. Como lo son Cll 13 con Av. Boyacá oriente-occidente y viceversa como se ve en la figura 2, Cll 13 intersección con el río Bogotá sentido oriente y occidente y viceversa como se ve en la siguiente figura.

Figura 4. Estaciones de aforo.



Fuente: Autor con ayuda de Google Earth.

Figura 5. Estaciones de aforo.



Fuente: Autor con ayuda de Google Earth.

El personal de aforadores (2) fue ubicado por los coordinadores en el sitio en las localizaciones señaladas. Cada aforador recopiló la información del 100% del tipo

de vehículos que le correspondían por punto de aforo y que circulan en los sentidos del corredor.

3.1.5 Análisis de la información primaria. Mediante el procedimiento de la información primaria se procederá a caracterizar el tramo vial del estudio de acuerdo a los flujos de tránsito actuales sobre el corredor vial.

Con la ayuda del software Excel se realizará el respectivo análisis de tránsito, con desfase de 15 minutos, se establecerá la hora máxima de demanda, factor de hora pico, factor de horas valles, entre otros con el fin de caracterizar adecuadamente la vía a reparar.

3.1.6 Análisis de la información tomada. Una vez analizada la zona y las estaciones de aforo se realizan los conteos vehiculares durante dos días en periodos de 15 minutos durante periodos de una hora, en horas de alto flujo vehicular 4 pm a 8 pm.

Durante la toma de información análisis visual y matemático realizado frente a la estación de aforo se observa un comportamiento acorde a la movilidad de Bogotá. Para el análisis se suman los movimientos de giros y de entrada de vehículos a intersecciones obteniendo sus factores de horas pico evaluando el comportamiento acumulado de los datos.

Así mismo se puede observar el comportamiento de las cuatro horas teniendo como la hora máxima de demanda.

Se puede observar el comportamiento en la estación 1 ubicada en la Calle 13 con Avenida Boyacá del rango de hora de 11:50 am a 12: 50 m teniendo como intervalo de hora pico de 12:05m a 12:20m. Mostrando los siguientes valores.

Tabla 1. Resumen de aforo de la estación 1.

FECHA:

07/09/2015

HORA INICIO:

11:50 am

HORA FINAL:

12:50

CONDICION CLIMATICA:

SOLEADO

AFORADOR :

CAMILO AMADO

INTERSECCION:

CLL 13. AV BOYACA

Croquis:

MOV. No	PERIODO	AUTOS	BUSES	BUSETAS	CAMIONES			MIXTOS	VEHICULOS EQ
		1	2	2	C2	C3-C4	C5		
2	11:50-12:05	-----	-----	59	58	38	45	200	470,5
				118	145	95	112,5		
2	12:05-12:20	-----	-----	80	65	16	50	211	487,5
				160	162,5	40	125		
2	12:20-12:35	-----	-----	57	67	0	23	147	339
				114	167,5	0	57,5		
2	12:35-12:50	-----	-----	76	77	0	0	153	344,5
				152	192,5	0	0		
TOTAL EN 1 HORA				272	267	54	118	711	1641,5
HORA MAXIMA 12:05-12:20				80	65	16	50	211	487,5
HORA MINIMA 12:20-12:35				57	67	0	23	147	339
					FHP	0,85		Vol Max	487,5

Fuente: Autor.

Se puede observar el comportamiento en la estación 2 ubicada en la Calle 13 con Avenida Boyacá del rango de hora de 13:10 am a 14:10 m teniendo como intervalo de hora pico de 13:55pm a 14:10pm. Mostrando los siguientes valores.

Tabla 2. Resumen de aforo de la estación 2.

FECHA:

07/09/2015

HORA INICIO:

13:10:00 p. m.

CONDICION CLIMATICA:

SOLEADO

AFORADOR :

CAMILO AMADO

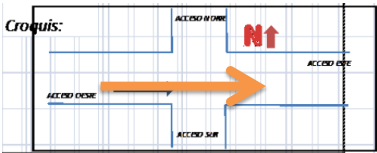
HORA FINAL:

14:10:00 p. m.

INTERSECCION:

CLL 13. AV BOYACA

Croquis:



MOV. No	PERIODO	AUTOS	BUSES	BUSETAS	CAMIONES			MIXTOS	VEHICULOS EQ
		1	2	2	C2	C3-C4	C5		
2	13:10-13:25	-----	-----	45	17	0	0	62	132,5
				90	42,5	0	0		
2	13:25-13:40	-----	-----	57	28	0	0	85	184
				114	70	0	0		
2	13:40-13:55	-----	-----	69	34	5	7	115	253
				138	85	12,5	17,5		
2	13:55-14:10	-----	-----	82	40	12	14	148	329
				164	100	30	35		
TOTAL EN 1 HORA				253	119	17	21	410	898,5
HORA MAXIMA 13:55-14:10				82	40	12	14	148	329
HORA MINIMA 13:10-13:25				45	17	0	0	62	132,5
					FHP	0,77		Vol Max	329

Fuente: Autor.

Se puede observar el comportamiento en la estación 1 ubicada en la Calle 13 el encuentro del río Bogotá del rango de hora de 15:00 am a 16:00 m teniendo como intervalo de hora pico de 15:30pm a 15:45pm. Mostrando los siguientes valores.

Tabla 3. Resumen de aforo de la estación 1.

FECHA:08/09/2015

HORA INICIO:15:00:00 p. m.

CONDICION CLIMATICA:SOLEADO

AFORADOR :DAVID CAPADOR

HORA FIN:16:00:00 p. m.

INTERSECCION CLL 13- RIO BOGOTA

Croquis:

MOV. No	PERIODO	AUTOS	BUSES	BUSETAS	CAMIONES			MIXTOS	VEHICULOS EQUIV
					C2	C3-C4	C5		
2	15:00-15:15			48	18	9	4	79	173,5
				96	45	22,5	10		
2	15:15-15:30			34	11	2	2	49	105,5
				68	27,5	5	5		
2	15:30-15:45			65	17	0	2	84	177,5
				130	42,5	0	5		
2	15:45-16:00			56	14	2	0	72	152
				112	35	5	0		
TOTAL EN 1 HORA				203	60	13	8	284	608,5
HORA MAXIMA 15:30-15:45				65	17	0	2	84	177,5
HORA MINIMA 15:15-15:30				34	11	2	2	62	105,5
					FHP	0,78		Vol Max	177,5

Fuente: Propia

Se puede observar el comportamiento en la estación 2 ubicada en la Calle 13 el encuentro del río Bogotá del rango de hora de 16:00 pm a 17:00 pm teniendo como intervalo de hora pico de 16:30pm a 16:45pm. Mostrando los siguientes valores.

Tabla 4. Resumen de aforo de la estación 2.

FECHA: 08/09/2015

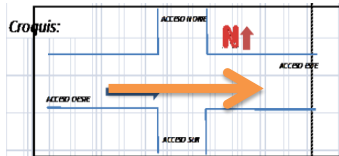
HORA INICIO: 16:00:00 p. m.

CONDICION CLIMATICA: SOLEADO

AFORADOR : DAVID CAPADOR

INTERSECCION:CLL 13- RIO BOGOTA

HORA FINAL: 17:00:00 p. m.



MOV. No	PERIODO	AUTOS	BUSES	BUSETAS	CAMIONES			MIXTOS	VEHICULOS EQ
		1	2	2	C2	C3-C4	C5		
2	16:00-16:15			50	16	5	4	75	162,5
				100	40	12,5	10		
2	16:15-16:30			45	14	2	2	63	135
				90	35	5	5		
2	16:30-16:45			65	12	4	2	83	175
				130	30	10	5		
2	16:45-17:00			62	11	6	0	79	166,5
				124	27,5	15	0		
TOTAL EN 1 HORA				222	53	17	8	300	639
HORA MAXIMA 16:30-16:45				65	17	0	2	83	175
HORA MINIMA 16:15-16:30				34	11	2	2	62	135
					FHP	0,85		Vol Max	175

Fuente: Autor.

3.1.8 Determinación del tránsito promedio diario (TPD). Para el cálculo del Transito Promedio Diario (TPD) se realizó los conteos vehiculares, además se recopiló la información proveniente de entidades tales como la Secretaria Distrital de Movilidad, entidades distritales encargadas del tránsito y el transporte en Bogotá.

De acuerdo al análisis realizado para el corredor de la Calle 13 y una vez calculado la relación entre el aforo y la situación crítica posible se calcula para los días tomados el volumen crítico del corredor y se expande a 24 horas, se puede observar los tránsitos en la tabla 5

Tabla 5. Factor de expansión y volúmenes del proyecto por equivalencias porcentual.

PERIODO DE LA INFORMACION		ESTACION DE AFOROS	
		4 HORAS	24 HORAS
		VEHICULOS EQUIVALENTES	VEHICULOS EQUIVALENTES
07/09/2015	LUNES (ORI-OCC)	1653,5	1676,649
07/09/2015	LUNES (OCC-ORI)	898,5	911,079
08/09/2015	MARTES (ORI-OCC)	608,5	617,019
08/09/2015	MARTES (OCC-ORI)	639	647,946
FACTOR EXPANSIÓN 24 HORAS			1,014

Fuente: Autor.

Se define el volumen del tránsito promedio diario (TPD), como el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido entre el número de días del periodo. Una vez definido el volumen vehicular se calcula y se procesa la información se determina el TPDS para la vía investigada.

Tabla 6. Cálculo tránsito promedio diario TPDS.

DIA	VOLUMEN VEHICULAR
LUNES	2588
MARTES	1265
TPDS	1926

Fuente: Autor.

Para cada día que se tomó información se realiza los correspondientes cálculos para expandir el volumen de 4 horas tomadas a 24 horas y se obtiene el TPDS para el corredor de la calle 13 como situación más crítica de volumen obteniendo un TPD 1926 veh/día y como composición vehicular el 100% de buses, c2, c3, c4.

4. ALTERNATIVAS

4.1 ALTERNATIVAS A CORTO PLAZO

Se define alternativas a corto plazo, a aquellas soluciones que se pueden ejecutar en un tiempo reducido, sin mayor restricción por temas presupuestales o jurídicos.

4.1.1 Mejoramiento de la demarcación vial. La demarcación es un elemento que sirve para diferenciar un área de otra, bien sea mediante color, textura o cambio de material, por otra parte la demarcación de paso peatonal a nivel es una señalización aplicada a la calzada para indicar la trayectoria que deben seguir los peatones al travesar la misma (incluye la cebra)¹⁰; la demarcación tiene gran importancia, debido a que tanto el conductor como el peatón tenga conocimiento de las áreas que se puede transitar sin infringir las normas de tránsito y así ocasionar algún tipo de accidente leve o grave.

En la siguiente figura se observa una vía con su correcta demarcación vial.

Figura 6. Demarcación vial correcta.



Fuente: IDU.

¹⁰ INVÍAS. Glosario manual de señalización vial [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/131-glosario-manual-senalizacion-vial>>.

Figura 7. Demarcación vial existente.



Fuente: Autor.

La comparación de las anteriores fotografías muestra un claro déficit de la demarcación existente en la Avenida Centenario por lo cual es necesario implementar de forma inmediata la demarcación adecuada.

4.1.1.1 Normatividad. Especificaciones técnicas de construcción de demarcación vial (ver Anexo No. A, Secretaria de Movilidad).

4.1.2 Prohibición de parqueo sobre andenes. Los Andenes son espacios peatonales destinados a la libre movilización de los ciudadanos. En su diseño, los andenes deben ser continuos y a nivel, sin generar obstáculos con los predios colindantes y tratados con materiales duros y antideslizantes, garantizando el desplazamiento de personas con alguna limitación, respetando los lineamientos de la Cartilla de Andenes del Departamento Administrativo de Planeación Distrital. Para manejar este tipo de obras y establecer unas metas claras al respecto, se creó en 1998 el proyecto "Andenes, Separadores y Sardineles".¹¹

Para la construcción de andenes se establecieron entre otras, las siguientes políticas:

¹¹ INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO. Andenes [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.idu.gov.co/atencion-al-ciudadano/espacio-publico/andenes>>.

- Aprovechar el desarrollo de andenes para subterranizar las redes de energía y teléfono.
- Eliminar los parqueos sobre el andén.
- Darle prioridad al ancho del andén para mayor comodidad del peatón.
- Establecer un criterio unificado para su construcción.

Figura 8. Parqueo de tracto camiones en andén.



Fuente: Autor.

Como se observa en la Figura 8, las zonas peatonales están obstaculizadas por el parqueo de vehículos de carga pesada, interfiriendo de gran manera en el paso peatonal y afectando la movilidad en el momento de salida al carril derecho para continuar su recorrido.

4.1.2.1 Normatividad. (Ver Anexo B, Espacios peatonales, Secretaría de Planeación).

4.1.3 Prohibición de parqueo para cargue y descargue de obras aledañas en hora pico. La construcción del colector principal de aguas lluvias de la calle 13 entre

carrera 88 y carrera 96 ha generado caos vehicular, ya que el parqueo sobre el carril lento-derecho en sentido Oriente -Occidente y Viceversa, de mezcladoras de concreto y volquetas en horas pico generan tráfico en esta vía.

Figura 9. Obras aledañas.



Fuente: Autor.

4.2 ALTERNATIVAS A MEDIANO PLAZO

4.2.1 Mejoramiento del pavimento. De acuerdo a la auscultación de pavimento realizada en el corredor de la Calle 13 entre Av. Boyacá y el Río Bogotá, se observa que gran parte de infraestructura vial se encuentra en condiciones inadecuadas, generando accidentes de tránsito y averías en los vehículos como se refleja en la Figura 10.

Figura 10. Déficit carpeta asfáltica.



Fuente: Autor.

Figura 11. Déficit carpeta asfáltica.



Fuente: Propia

En el Anexo C, se presenta la auscultación realizada en la Calle 13 entre Av. Boyacá y el Río Bogotá, en donde se refleja las grandes irregularidades que hay en la carpeta asfáltica.

4.2.2 Mejoramiento del confinamiento de la vía. Según la normatividad IDU el confinamiento de la vía estará dado por elementos como bordillos, sardineles o contra estructuras de drenaje, los cuales deberán ser de concreto, prefabricados o contruidos en sitio, con una resistencia a compresión mínima de 3000 psi a los 28 días y cuyas especificaciones técnicas deberán ser definidas previamente por el IDU de acuerdo a los requerimientos de diseño y con el cumplimiento de lo establecido en la NTC 4109 Prefabricados de concreto.¹²

De acuerdo con la norma NTC 4109, sardinell, bordillo o bordillo con zarpa es una estructura de concreto que, a modo de muro, se utiliza para separar superficies a nivel o desnivel, con el fin de delimitar visualmente o confinar un área determinada o separar superficies con diferentes tipos de tráfico. Algunas veces, el bordillo está adosado a una cuneta formando un bordillo cuneta.

La función de un sardinell es delimitar el área de circulación peatonal en el andén y permitir el cambio de nivel respecto a la calzada vehicular, mientras que la función de un bordillo es servir de confinamiento para cambios de material o para conformar bordes en zonas verdes. Es decir, que el sardinell se utiliza en presencia de tráfico vehicular y el bordillo se utiliza para zonas peatonales.

En el caso de condiciones normales de pendientes y en ausencia de alguna característica del sitio que amerite un sardinell o bordillo de diseño especial, se sugiere al exigir la utilización de elementos prefabricados ya que existe un mejor control de calidad con este tipo de elementos.¹³

Con la anterior reglamentación se demuestra la gran importancia de los sardineles, tanto en el confinamiento de la vía como en la delimitación de la vía con las zonas peatonales o separadores. La Figura 12 refleja el paso de vehículos de carga pesada sobre separadores, afectando las cajas de servicios públicos y obstruyendo la movilidad del carril rápido.

¹² INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO. Pisos articulados en adoquín de concreto para superficies de tránsito peatonal y vehicular [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: http://app.idu.gov.co/espec_tecnicas/Capitulo_7/701-11.pdf>.

¹³ INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE. Manual de especificaciones técnicas de diseño y construcción de parques y escenarios públicos de Bogotá D.C.: confinamientos [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: http://www.idrd.gov.co/especificaciones/index.php?option=com_content&view=article&id=737&Itemid=656>.

Figura 12. Déficit confinamiento de la vía.



Fuente: Propia

4.2.3 Cambio de alumbrado por luces LED. El cambio del alumbrado público por la tecnología LED, permitirá tener mayor percepción de luminosidad, mayor seguridad, y visibilidad para peatones y conductores.

Codensa explicó que la tecnología LED para alumbrado público tiene múltiples beneficios, tanto económicos como lumínicos y tecnológicos dentro de los que se destaca un menor consumo de energía y una mayor percepción de luminosidad. En cuanto al consumo se ha probado que estas luminarias pueden llegar a utilizar 45% menos de energía y en cuanto a la luminosidad, el brillo, el índice de reproducción de los colores y la poca dispersión de la luz que tienen hacen que se perciba mayor claridad.¹⁴

¹⁴ EL ESPECTADOR. Los graves problemas que afronta la calle 13 en Bogotá [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL:

La luz también puede usarse en las ciudades para transformar espacios abandonados como lo ha hecho la diseñadora de iluminación estadounidense, Leni Schwendinger, que también estuvo en el foro y recorrió el centro histórico de Bogotá. Luego de caminar por lugares como la Plaza de Bolívar dijo que la ciudad tenía una arquitectura encantadora y distintiva que vale la pena preservar, pero le da tristeza notar un descuido en la iluminación en esta zona tan importante para la ciudad. En Nueva York la estadounidense transformó un paso elevado de buses que era muy oscuro en un parque que se puede disfrutar a cualquier hora. “Allí se unieron la comunidad y la autoridad de transporte, y fue posible cambiarlo. Era una zona donde dormían los habitantes de la calle, estaba lleno de palomas, era solitario, pero la gente ahora usa ese espacio público”.¹⁵

Figura 13. Comparación de alumbrado.



Fuente: EL ESPECTADOR. Los graves problemas que afronta la calle 13 en Bogotá [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.elespectador.com/noticias/bogota/los-graves-problemas-afronta-calle-13-bogota-articulo-517681>>.

<http://www.elespectador.com/noticias/bogota/los-graves-problemas-afronta-calle-13-bogota-articulo-517681>>.

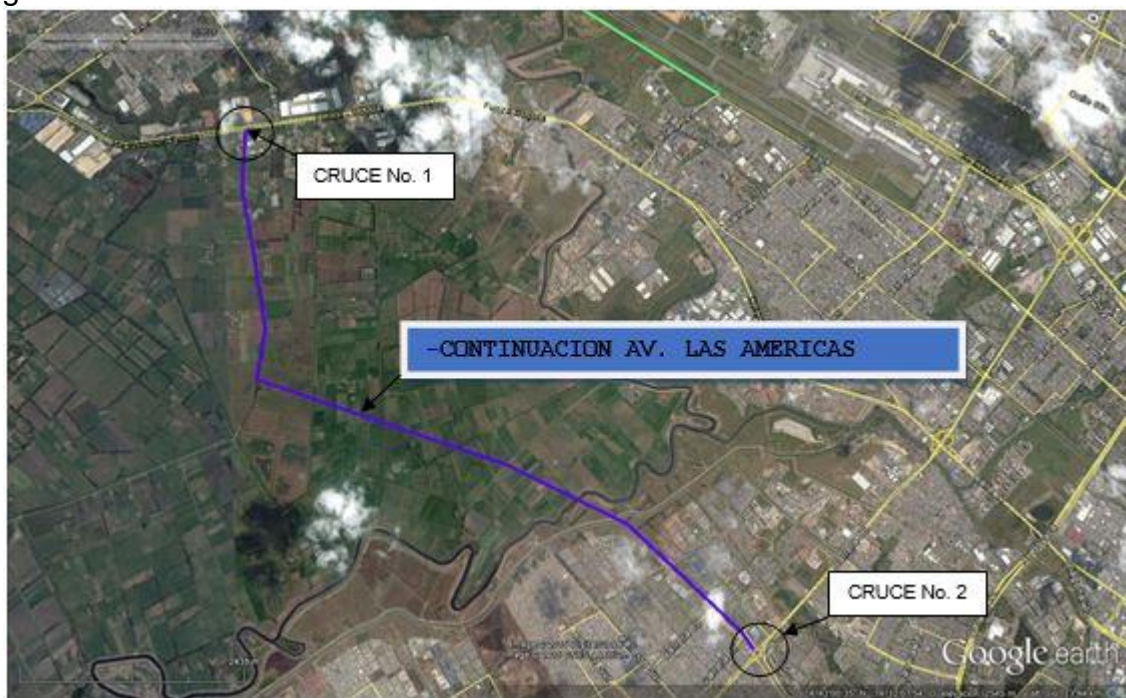
¹⁵ Ibíd.

4.3 ALTERNATIVAS A LARGO PLAZO

4.3.1 Construcción vía- “continuación Av. las Américas hasta Av. Panamericana de occidente 9 km”. La continuación de la Av. de las Américas, descongestionaría en gran manera el tráfico de la Av. Centenario, por las siguientes razones:

Los vehículos particulares que vienen del Sur de Bogotá en especial del sector de Bosa y Kennedy ya no tendrían que ir hasta la Calle 13 para dirigirse a los municipios aledaños de Madrid, Mosquera y Funza, descongestionando un 40% la Calle 13.

Figura 14. Continuación Av. Las Américas.



Fuente: Autor con ayuda de Google Earth.

El cruce No. 1 está ubicado en la Avenida Panamericana de Occidente, donde empalmará la continuación de la Av. Las Américas, en este cruce se propone la ampliación a un carril de la Av. Panamericana que permita la continuidad de los vehículos que se dirigen hacia el Oriente (Municipios de Funza, Siberia). Para los vehículos que se dirigen hacia el Occidente Municipios de Mosquera, Madrid y Facatativá), existe un retorno a 1300 m de distancia desde el cruce.

Figura 15. Cruce No. 1: Avenida Panamericana de Occidente-Av. Las Américas.



Fuente: Autor con ayuda de Google Earth.

El cruce No. 2 está ubicado en la Avenida Ciudad de Cali, donde inicia la continuación de la Av. Las Américas, en este cruce se propone la construcción de un deprimido para los buses articulados de Transmilenio y un puente elevado para la Avenida las Américas que permita la continuidad hacia el Occidente.

Figura 16. Cruce No. 2: Avenida Ciudad de Cali-continuación de la Av. Las Américas.

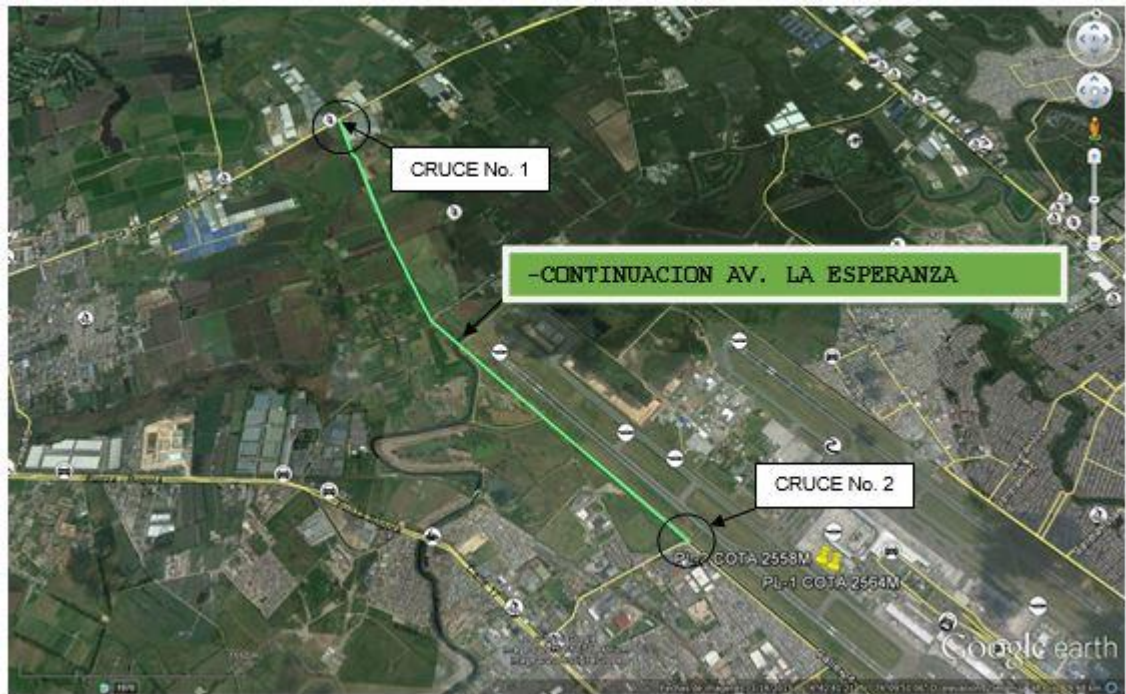


Fuente: Autor con ayuda de Google Earth.

4.3.2 Construcción vía- “continuación Av. la esperanza hasta Av. Siberia-Funza 5.296 m”. La continuación de la Avenida La Esperanza cuenta con las siguientes características:

- Longitud: 5296 m.
- Ancho: 7.5 m por sentido de dirección.
- Puentes: En la altura del río Bogotá y el empalme con la Avenida Funza-Cota.

Figura 17. Continuación Av. La Esperanza.



Fuente: Autor con ayuda de Google Earth.

El cruce No. 1, es el empalme de la Av. La Esperanza con la vía Funza-Cota, se propone construir un puente elevado que permita la continuidad del flujo vehicular hacia el Occidente (Municipios de Funza y Mosquera)

Figura 18. Cruce No. 1: Av. La Esperanza con la vía Funza-Cota.



Fuente: Autor con ayuda de Google Earth.

El cruce No. 2, está localizado en la carrera 129, se sigue la ampliación de la Avenida la Esperanza a dos carriles en ambos sentidos, ya que en este tramo solo se cuenta con un carril en cada sentido.

Figura 19. Cruce No. 2: carrera 129-ampliación de la Avenida la Esperanza.



Fuente: Autor con ayuda de Google Earth.

➤ Ciclo ruta: se construirá en el separador.

La construcción de esta ciclo ruta permitirá el traslado seguro de los habitantes de los municipios aledaños que se dirigen hacia la zona franca de Bogotá a laborar.

El tránsito de bicicletas en el carril vehicular sobre la Calle 13 ha ocasionado miles de accidentes al año, con esta medida se minimiza en gran manera las muertes ocasionadas por los tracto camiones a los ciclistas.

Figura 20. Ciclo Ruta.



Fuente: Fimplanmazatlan.mx

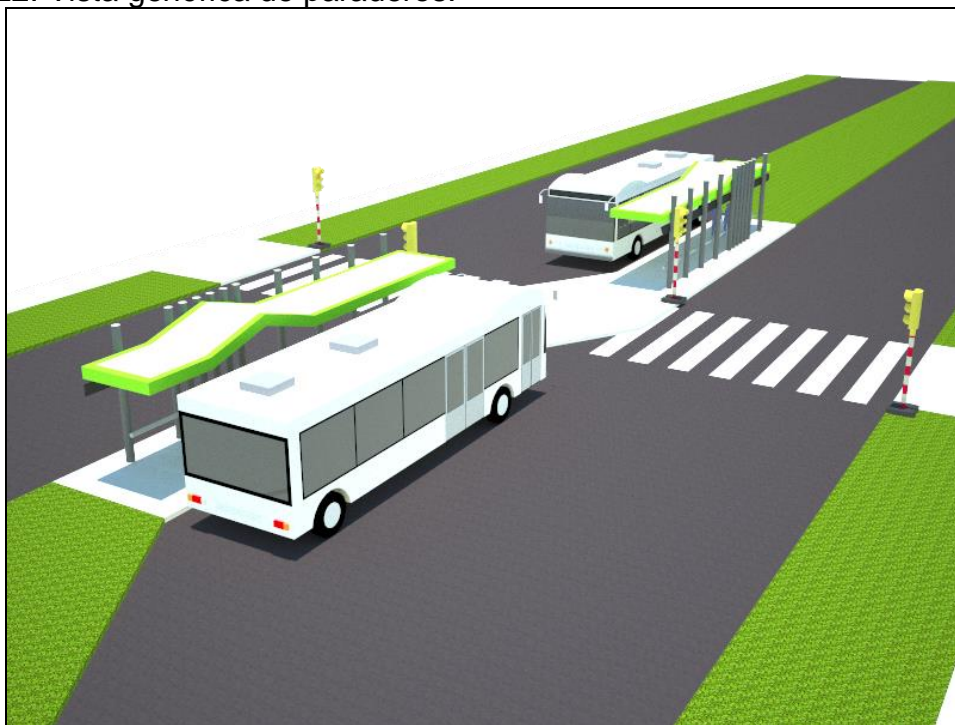
➤ Paraderos. La adecuación de paraderos con bahías minimiza el tráfico debido a que no obstaculiza el carril derecho de la vía. La Figura 13 y 14, refleja la adecuada construcción de dichos paraderos.

Figura 21. Vista detallada de paraderos.



Fuente: Emcali.

Figura 22. Vista genérica de paraderos.



Fuente: Emcali

5. CONCLUSIONES

La cultura tanto del peatón como del conductor es vital para el aprovechamiento de las mejoras que se puedan realizar a la Avenida Centenario, es decir: si no hay un mejoramiento en las conductas de las personas al estar en zonas vehiculares y peatonales, no se minimizará los accidentes de tránsito y seguirá el caos vehicular en esta Avenida.

La construcción de andenes y ciclo rutas permitirá la reducción de accidentalidad, ya que los ciclistas y peatones tendrán espacios seguros para poder transitar y dirigirse a sus lugares de trabajo.

El mejoramiento de la carpeta asfáltica y la estructura del pavimento, disminuirán los trancones, ya que los vehículos al transitar por el bache llegan a una velocidad de 2Km/h, interfiriendo en la movilidad; además se minimiza el deterioro de los vehículos que transitan por este corredor vial.

6. RECOMENDACIONES

Se propone realizar una concientización de la normatividad de tránsito, con la secretaria de movilidad en el corredor vial, dando pedagogía a los transeúntes y conductores, para que respeten los semáforos, las cebras, pasos peatonales, puentes peatonales, velocidad, adelantamientos y en especial tengan respeto por la vida y sentido de pertenencia por la ciudad.

Con la propuesta de la construcción de paraderos, se disminuirá el caos en la intersección de la Calle 13 con Av. Ciudad de Cali, Av. Boyacá, Carrera 123b y Carrera 134, debido a que los buses intermunicipales solo podrán recoger los pasajeros en estas zonas y contarán con bahías de parqueo temporal para que no interfieran en el corredor vial, además estarán implementadas con iluminación LED, para mayor visibilidad y seguridad de los pasajeros.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. (2013). Movilidad avanza en la calle 13: gran estrategia de intervención en la vía [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.bogota.gov.co/article/movilidad/Movilidad%20avanza%20en%20la%20calle%2013%20intervenci%C3%B3n%20en%20la%20v%C3%ADa>>.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE FUNZA. (2014). Diagnóstico municipal. Dimensiones del desarrollo integral [en línea]. Funza: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: http://cundinet.cundinamarca.gov.co:8092/entregas/FUNZA_Plan%20Desarrollo_2014_Enero/Diagnostico.pdf>.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOSQUERA. Plan integral único para la atención a población desplazada [en línea]. Mosquera: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: http://cundinet.cundinamarca.gov.co:8092/entregas/MOSQUERA_Plan%20Desarrollo_2014_Enero/Plan%20Integral%20Unico%20PIU.pdf>.

CARDEÑO MEJÍA, Freddy Arturo. Historia del desarrollo urbano del centro de Bogotá (localidad de Los Mártires) [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/observatorio/documentos/investigaciones/estadosArte/HistoriaBta_Martires.pdf>.

EL ESPECTADOR. Los graves problemas que afronta la calle 13 en Bogotá [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.elespectador.com/noticias/bogota/los-graves-problemas-afronta-calle-13-bogota-articulo-517681>>.

EL TIEMPO. Mosquera sufre estragos por tráfico pesado en la calle 13 [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/estragos-por-traffic-pesado/14077069>>.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO. Andenes [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.idu.gov.co/atencion-al-ciudadano/espacio-publico/andenes>>.

------. Pisos articulados en adoquín de concreto para superficies de tránsito peatonal y vehicular [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: http://app.idu.gov.co/espec_tecnicas/Capitulo_7/701-11.pdf>.

INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE. Manual de especificaciones técnicas de diseño y construcción de parques y escenarios públicos de Bogotá D.C.: confinamientos [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: http://www.idrd.gov.co/especificaciones/index.php?option=com_content&view=article&id=737&Itemid=656>.

INVÍAS. Glosario manual de señalización vial [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/131-glosario-manual-senalizacion-vial>>.

PORTAFOLIO.CO. Vía en Mosquera tendrá en 4 años un tercer carril. Bogotá [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.portafolio.co/economia/tercer-carril-mosquera>>.

REVISTA SEMANA. Diez megaproyectos que le cambiarán la cara a Bogotá [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.semana.com/nacion/articulo/megaproyectos-que-le-cambiaran-la-cara-bogota/382065-3>>.

RODRÍGUEZ ROSAS, Carlos Mario. Análisis del transporte de carga en Colombia, para crear estrategias que permitan alcanzar estándares de competitividad e infraestructura internacional [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/4537/1015404763-2013.pdf?sequence=1>>.

SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD. Pacto por la movilidad de la calle 13 [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 13, oct., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.movilidadbogota.gov.co/?sec=489>>.

ANEXOS
(Consultarlos en la Carpeta de “Anexos”)